

PAT-NO: JP402246762A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02246762 A
TITLE: LINEAR MOTOR
PUBN-DATE: October 2, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KANAZAWA, HIROYUKI	
NIHEI, HIDEKI	
TAJIMA, FUMIO	
TANAE, SHUNICHI	
SAITO, KOICHI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI LTDN/A	

APPL-NO: JP01066730
APPL-DATE: March 18, 1989

INT-CL (IPC): H02K041/03

US-CL-CURRENT: 310/13

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve servo

characteristic (thrust/weight ratio), in a linear motor comprising a mover pole unit of permanent magnet and a plurality of stator pole units having projecting and recessed poles and facing through a slight air gap with the mover pole unit, by fixing a non-magnetic reinforcing member to the mover pole unit.

CONSTITUTION: N and S poles of a permanent magnet 11 are arranged alternately in a mover pole unit 1 while a stator pole tooth 21 is provided at the tip of a stator yoke 22 in a stator pole unit 2, and coils 23a, 23b are wound around the yoke 22a, 22b. The mover pole unit 1 is arranged in the gap of the stator pole unit 2 through a slight air gap and a non-magnetic reinforcing member 12 is fixed onto the surface of a permanent magnet 11.

COPYRIGHT: (C) 1990, JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平2-246762

⑤ Int. Cl.⁵

H 02 K 41/03

識別記号

B
A

庁内整理番号

7740-5H
7740-5H

⑬ 公開 平成2年(1990)10月2日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑭ 発明の名称 リニアモータ

⑯ 特 願 平1-66730

⑰ 出 願 平1(1989)3月18日

⑱ 発 明 者 金 沢 宏 至 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

⑱ 発 明 者 二 瓶 秀 樹 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

⑱ 発 明 者 田 島 文 男 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

⑱ 発 明 者 田 苗 俊 一 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑳ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外1名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

リニアモータ

2. 特許請求の範囲

1. 永久磁石により構成された可動子磁極ユニットと、前記可動子磁極ユニットと僅かな空隙を保つて対向しかつ、磁性体により形成された凹凸磁極を有する複数の固定子磁極ユニットとからなるリニアモータにおいて、前記可動子磁極ユニットに非磁性体の補強材を取り付けたことを特徴とするリニアモータ。

2. 特許請求の範囲第1項記載の発明において、上下2本の非磁性体補強材に対し、それぞれ永久磁石を同極同士が向かい合うように取り付けて、前記一对の部材を重ね合わせて一体の可動磁極ユニットとしたリニアモータ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はリニアモータに係り、さらに詳細には、永久磁石で構成された可動子磁極のサーボ性能

(推力/重量比)の向上および機械的強度の向上化をはかったサーボモータの改良に関する。

〔従来の技術〕

固定側を永久磁石とし、可動側をコイルとしたリニアモータは、可動側コイルのそれぞれの位置によつてコイルに所定方向の電流を供給する必要があるため、長い距離にわたつて可動側コイルを移動させることができない。

これに対し、固定側をコイルとし、可動側を永久磁石としたリニアモータは、前記したとき不具合をなくし、長い距離にわたつて移動できる利点がある。

しかして、従来、既述した改良形リニアモータ、すなわち固定側をコイルとし、可動側を永久磁石としたリニアモータにあつては、例えば二瓶秀樹・宮下邦夫(共に日立製作所)発表の「PM型リニアパルスモータの性能計算法の検討」と題するマグネティックス研究会資料(資料番号MAG-87-46・1987年6月12日社団法人電気学会発行)に記載のように、永久磁石は、磁性体

よりなるコアに取り付けられ、上側固定子から可動子を経て下側固定子へと、固定子より発生する磁束が通過するように構成されていた。

しかるところ、近年、リニアモータにもサーボ性能の向上が要求されるようになってきており、その推力／重量比の向上が望まれる。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、先の改良形リニアモータにあつては、永久磁石を取り付けた磁性体よりなるコア材の重量が可動子重量に加わるので、モータの推力性能が大であつても、加速性能はさほど向上されず、この点でさらに改善の余地があることが判明した。

一方、リニアモータの小形軽量化をはかつてその推力／重量比を向上させることを目的として、単に永久磁石の厚みを薄くしただけでは、可動子磁極ユニットの機械的強度が低下し、機器の信頼性が損なわれるという問題が新たに発生する。

本発明の目的は、サーボモータとしてのサーボ特性（推力／重量比）の向上をはかると同時に、可動子磁極ユニットの機械的強度の向上化をはか

り、ひいては機器の信頼性が損なわれることのないリニアモータを提案することにある。

〔課題を解決するための手段〕

前記目的は、永久磁石により構成された可動子磁極ユニットと前記可動子磁極ユニットと僅かな空隙を保つて対向しかつ、磁性体により形成された凹凸磁極を有する複数の固定子磁極ユニットとからなるリニアモータにおいて、前記可動子磁極ユニットに非磁性体の補強材を取り付けることによつて達成される。

なお、付言すると、本発明は、前記目的を達成するため、従来形この種リニアモータの可動子から磁性体コアを取り除き、永久磁石の補強材にプラスチック等の非磁性体を用いるようにしたものである。

〔作用〕

しかして、前記構成よりなる本発明によれば、可動子磁極ユニットに取り付ける非磁性体は、軽量であるにもかかわらず、可動子磁極の機械的強度を向上させることができる。その結果、可動子

磁極ユニットの永久磁石を薄形化しても、機器の信頼性が損なわれるものではなく、他方、可動子磁極ユニットの永久磁石を薄形化して当該可動子磁極ユニットの小形軽量化をはかつたことにより、サーボモータとしてのサーボ特性（推力／重量比）を向上させて、モータの高加減速化をはかることができる。

〔実施例〕

以下、本発明を2相のリニアモータに適用した場合を例にとり、第1図および第2図の一実施例にもとづいて説明すると、第1図は可動子磁極ユニット1と固定子磁極ユニット2との位置関係を示す斜視図、第2図はリニアモータの進行方向に対して直角方向の断面図である。

第1図に示すように、可動子磁極ユニット1は、永久磁石11のN極とS極とを交互に配置している。しかして、本実施例は、2相のモータに適用した例であるため、固定子磁極ユニット2は、最低2個必要とするが、ここでは、2相のうち、A相およびB相の固定子磁極をそれぞれ固定子磁極

ユニット2aおよび2bとして以下に説明する。

すなわち、固定子磁極ユニット2bに設けられた固定子磁極歯21bの位相は、他の固定子磁極ユニット2aの固定子磁極歯21aに対し、電気角で $360^\circ \times n \pm 90^\circ$ （nは整数）の関係となる。

また、固定子磁極ユニット2は、固定子ヨーク22の先端に固定子磁極歯21が設けられると共に、コイル23がそれぞれ巻かれており、前記可動子磁極ユニット1と固定子磁極ユニット2との位置関係は、固定子磁極ユニット2の間隙に可動子磁極ユニット1が僅かな空隙を保つて配置されている。

しかして、本実施例においては、可動子磁極ユニット1を構成する永久磁石11は、単品の永久磁石をN極とS極とが交互に並ぶように接着剤等を用いて作成するか、もしくは一体の永久磁石板に多極着磁して作成するものであるが、既述のごとく、リニアモータの小形軽量化をはかつてそのサーボ性能（推力／重量比）を向上すべく、単に

永久磁石の厚みを薄くしただけでは、可動子磁極ユニットの機械的強度が低下し、機器の信頼性が損なわれることになる。これに対し、本発明においては、プラスチックやステンレス等、比重が軽かったり、あるいは薄くても強度の大きな非磁性体を補強材12として可動子磁極ユニット1に取り付けたものであつて、第1図の実施例においては、非磁性体からなる補強材12を永久磁石11の表面に取り付けた場合を例示したものであり、本発明によれば、可動子磁極ユニット1に取り付ける非磁性体からなる補強材12は、軽量であるにもかかわらず、可動子磁極1の機械的強度を向上させることができる。その結果、可動子磁極ユニット1の永久磁石11を薄形化しても、機器の信頼性が損なわれるものではなく、他方、可動子磁極ユニット1の永久磁石11を薄形化して当該可動子磁極ユニット1の小形軽量化をはかつたことにより、サーボモータとしてのサーボ特性（推力／重量比）を向上させて、モータの高加減速化をはかることができる。

作に際し、非磁性体からなる補強材12を永久磁石11の両側に2列に配置した場合を例示した。

また、第5図の実施例においては、第4図に示すように、永久磁石11の両側のみならず、全ての側面を非磁性体補強材12でもつて包囲するように取り付けた場合を例示した。

さらに、第6図および第7図の実施例においては、平板状補強材12をくりぬいてその中に永久磁石11を収容した場合を例示した。

第8図は本発明の第7の実施例を示す可動子磁極ユニット1の斜視図であり、本実施例においては、上下2つの永久磁石11間に非磁性体補強材12をサンドイッチ状に挟持した場合を例示したものであつて、他方、図示を省略したが、第8図の可動子磁極ユニット1の進行方向前面および後面に非磁性体補強材を取り付けるようにしてもよい。

第9図(a)は本発明の第8の実施例を示す可動子磁極ユニット1の組立前の側面図、第9図(b)は第9図(a)に示す可動子磁極ユニット

なお、リニアモータの進行方向に対して直角方向を断面して示す第2図において、可動子磁極ユニット1は、台車Mに取り付けられている。また、台車Mには、車輪Sが取り付けられており、ベースBに設けた溝に沿って進行方向に対し前後に移動可能である。さらに、固定子磁極ユニット2は、可動子磁極ユニット1と上下の2つの空隙を隔てて対向すると共に、ベースBに固定されているものであつて、またさらに、可動子磁極ユニット1には、先に述べたように、永久磁石11の強度を向上するために補強材12が配置されている。

第3図は本発明の第2の実施例を示す第2図相当図であつて、この第2図の実施例においては、可動子磁極ユニット1のみならず、固定側のコイル23の側面にも補強材15を取り付けた場合を例示した。

第4図～第7図の(a)および(b)はそれぞれ本発明の第3～第6の実施例を示す可動子磁極ユニット1の側面図および平面図であり、第4図の実施例においては、可動子磁極ユニット1の製

1の組立後の側面図であり、第9図の実施例においては、同図(a)に示すように、上下2本の非磁性体補強材12に対し、それぞれ永久磁石11を同極同士が向かい合うように貼り付けるか、または着着するか、さらにはエッチング等により取り付け、この一対の部材を第9図(b)に示すように重ね合わせて可動子磁極ユニット1を製作するようにしたものであつて、これによれば、非磁性体補強材12に取り付けた永久磁石11の着磁をするのに、1回で一面全部が着磁できるため、作業効率が向上する。

第10図および第11図はそれぞれ本発明の第9および第10の実施例を示す可動子磁極ユニット1の斜視図であり、第10図の実施例においては、永久磁石11の中に穴をあけて非磁性体補強材12を通した場合を例示した。

また、第11図の実施例においては、永久磁石11の面に非磁性体補強材12を適当な大きさと貼り付けた場合を例示した。

なお、「リニア直流モータ」と題する特開昭62

-189961号公報には、「移動部は永久磁石とそれを支持する構造物のみから構成されており、」の記載があるが、同公報には、永久磁石支持構造物が如何なるものによつて構成されているのか具体的な例が示されておらず、その材料は全く不明であることに加えて、同公報に記載のリニア直流モータは、モータの小形軽量化という点を全く認識していない。すなわち、前掲特開昭62-189961号公報に記載のリニア直流モータは、同公報にも記載のように、電流調整のために複雑な制御回路を必要としないことを目的とするに止どまる。

〔発明の効果〕

本発明は以上のごときであり、本発明によれば、可動子磁極ユニットに取り付ける非磁性体は、軽量であるにもかかわらず、可動子磁極の機械的強度を向上させることができる。その結果、可動子磁極ユニットの永久磁石を薄形化しても、機器の信頼性が損なわれるものではなく、他方、可動子磁極ユニットの永久磁石を薄形化して当該可動子磁極ユニットの小形軽量化をはかったことにより、

サーボモータとしてのサーボ特性(推力/重量比)を向上させて、モータの高加減速化をはかることができる。

また、本発明によれば、前記のごとく、可動子磁極ユニットの機械的強度が増加することにより、当該可動子磁極ユニットの補強材を軸受け支持機構として使用することも可能であり、さらにアルミやステンレス等、放熱性にすぐれた材料を可動子磁極ユニットの補強材として用いた場合には、当該可動子磁極ユニットの放熱効果も期待できる。

4. 図面の簡単な説明

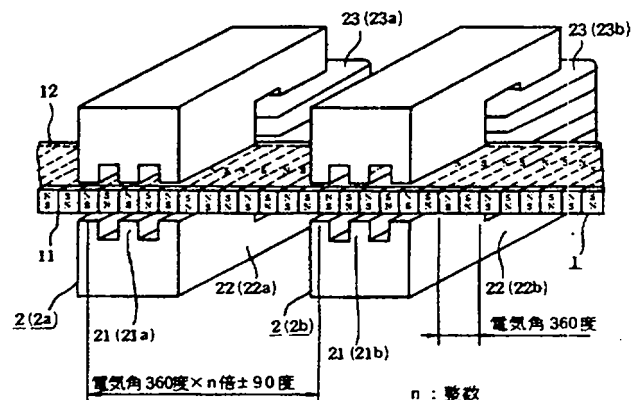
第1図および第2図は本発明に係るリニアモータの一実施例を示し、第1図は可動子磁極ユニット1と固定子磁極ユニット2との位置関係を示す斜視図、第2図はリニアモータの進行方向に対して直角方向の断面図、第3図は本発明の第2の実施例を示す第2図相当図、第4図～第7図の(a)および(b)はそれぞれ本発明の第3～第6の実施例を示す可動子磁極ユニット1の側面図および平面図、第8図は本発明の第7の実施例を示す可

動子磁極ユニット1の斜視図、第9図(a)は本発明の第8の実施例を示す可動子磁極ユニット1の組立前の側面図、第9図(b)は第9図(a)に示す可動子磁極ユニット1の組立後の側面図、第10図および第11図はそれぞれ本発明の第9および第10の実施例を示す可動子磁極ユニット1の斜視図である。

1…可動子磁極ユニット、2…固定子磁極ユニット、11…永久磁石、12…非磁性体補強材。

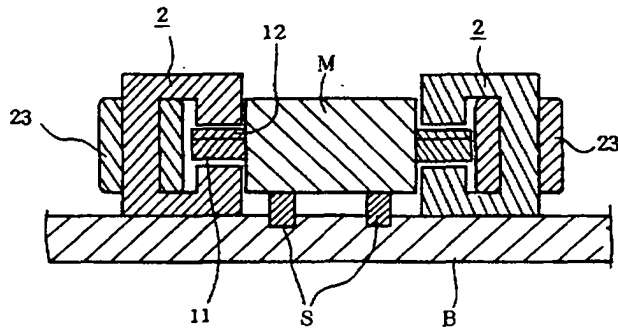
代理人 弁理士 高橋明夫
(ほか1名)

第1図

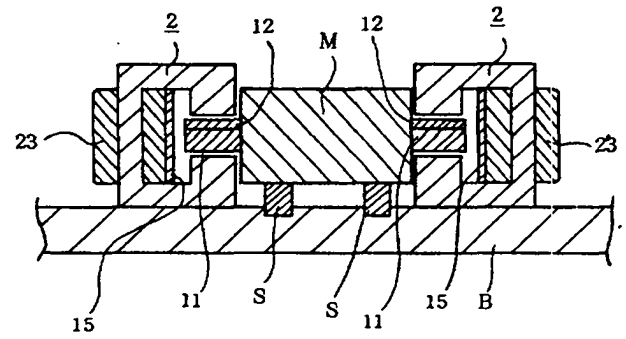


- 1…可動子磁極ユニット
- 2…固定子磁極ユニット
- 11…永久磁石
- 12…非磁性体補強材

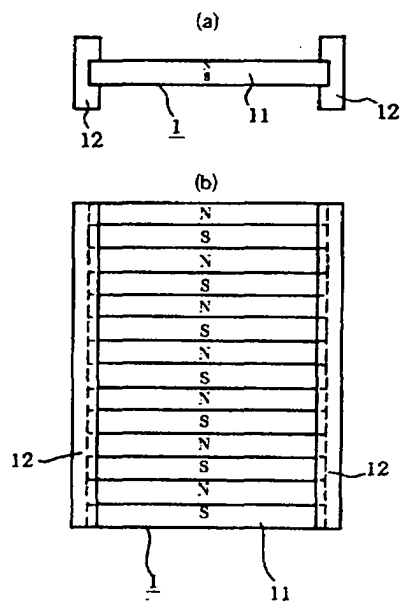
第 2 図



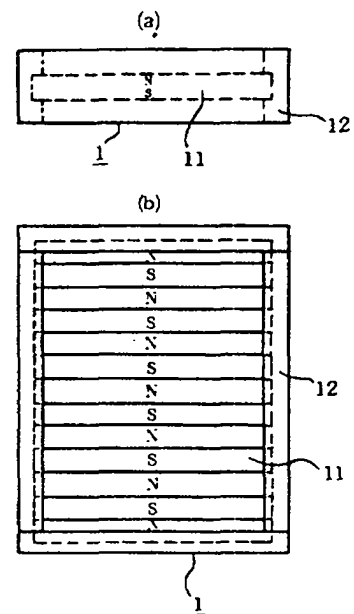
第 3 図



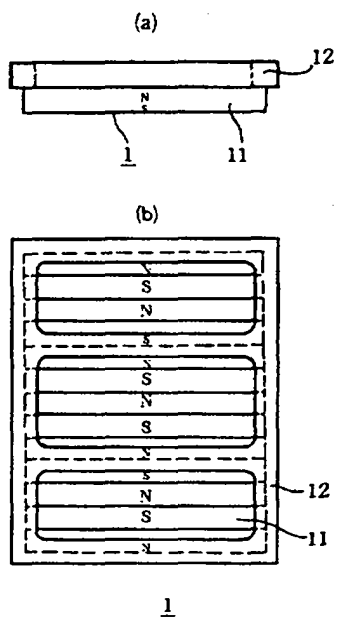
第 4 図



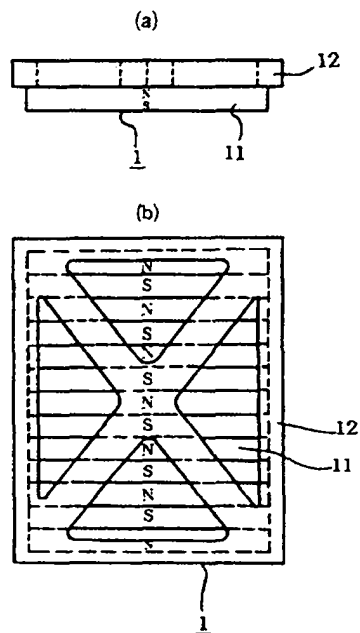
第 5 図



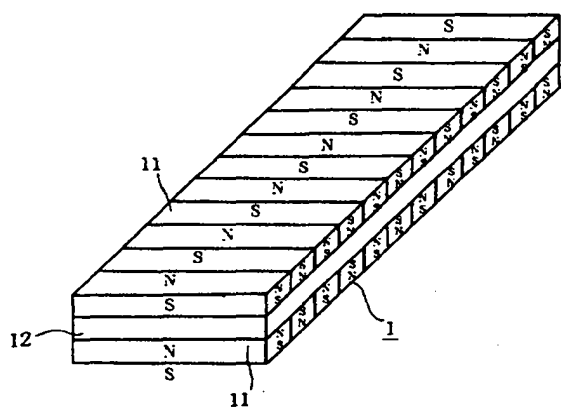
第 6 図



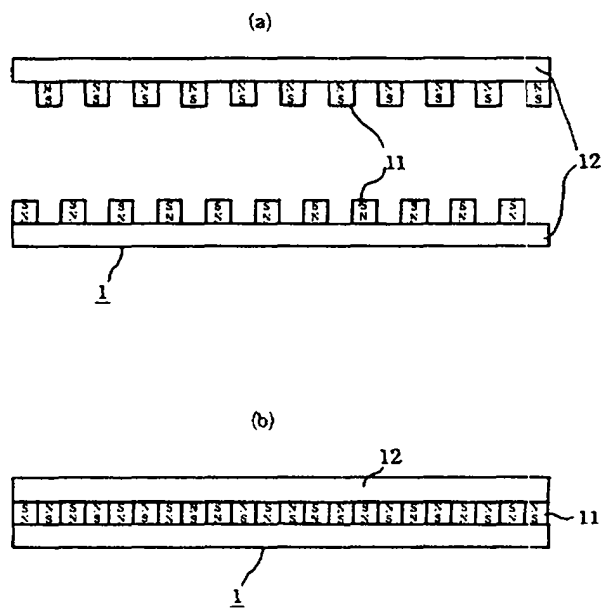
第 7 図



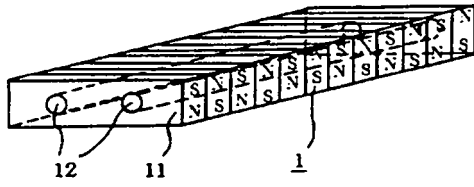
第 8 図



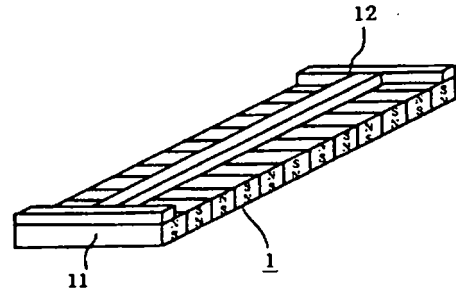
第 9 図



第10図



第11図



第1頁の続き

②発明者 齋藤 幸一 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地 株式会社日立製作所内